

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

## **EBB 160/3– Kimia Fizikal Bahan Kejuruteraan**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

Jawab semua soalan dari Bahagian A yang diwajibkan dan jawab sebarang TIGA (3) soalan dari Bahagian B.

**Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.**

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua jawapan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

**BAHAGIAN A (40 markah)**

Isi tempat kosong, pilih jawapan yang sesuai atau berikan jawapan pendek dalam skrip jawapan anda.

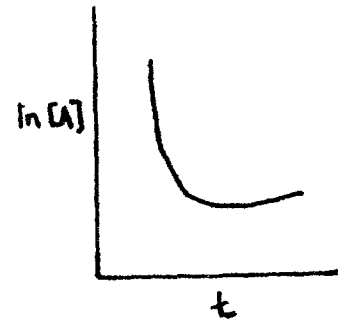
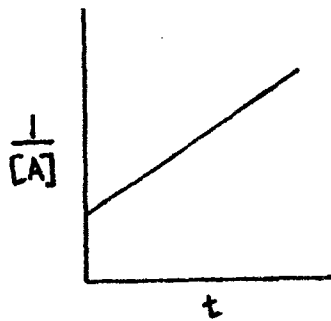
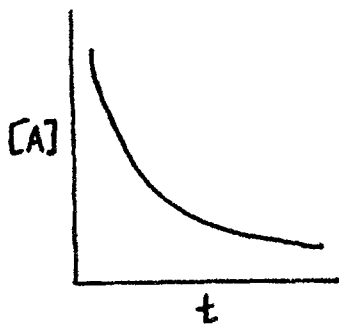
1. (a) Menurut Hukum Pertama Termodinamik, \_\_\_\_\_ diabadikan dalam sebarang proses.
- (b) Apakah jenis sistem yang boleh bertukar tenaga dengan persekitaran tetapi tidak jisim?
- (c) Apakah  $\Delta U$  satu sistem yang membebaskan 12.4 J haba dan menjalankan 4.2 J kerja ke atas persekitaran?
- (d) Pilih yang mana fungsi keadaan? (H,q,w)
- (e) Perubahan tenaga sesuatu sistem pada tekanan tetap diberikan oleh \_\_\_\_\_ dan perubahan tenaga sistem yang berlaku pada isipadu tetap diberikan oleh \_\_\_\_\_.
- (f) Dalam jenis proses apakah entalpi sistem akan bertambah?
- (g) Tindak balas berikut akan memberikan nilai  $\Delta H^\circ$  yang (positif, negatif)  
$$\text{C(p)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{ (g)}$$
- (h) Dalam sebarang proses spontan, laluan antara bahan tindak balas dan hasil adalah \_\_\_\_\_.
- (i) Kuantiti termodinamik yang menyatakan darjah ketidakteraturan dalam sesuatu sistem adalah \_\_\_\_\_.
- (j) Untuk satu proses isothermal,  $\Delta S =$  \_\_\_\_\_.
- (k) \_\_\_\_\_ adalah positif bila proses spontan berlaku.
- (l) Mencampurkan dua gas ke dalam satu bekas menyebabkan entropi (bertambah, berkurangan).
- (m) Kerja bukan mekanik maksimum yang boleh dilakukan oleh sesuatu sistem ke atas persekitaran dalam proses spontan pada suhu dan tekanan tetap diberikan oleh \_\_\_\_\_.
- (n) Daya penggerak pengembangan gas adalah \_\_\_\_\_ dalam keteraturan sistem.

...3/-

- (o) Berapa gram nikel yang akan tersadur dengan mengalirkan satu arus malar 7.2A melalui larutan  $\text{NiSO}_4$  untuk 90 minit.
- (p) Spesis kimia yang mana akan menjalankan proses penurunan menurut gambarajah sel berikut?



- (q) Semua graf berikut semua merujuk kepada tindak balas yang sama. Apakah tertib tindak balas ini?

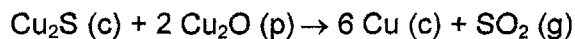


- (r) Unit untuk kadar tindak balas adalah \_\_\_\_\_.
- (s) Untuk tindak balas tertib kedua, separuh hayat = \_\_\_\_\_.
- (t) Suatu tindak balas tertib pertama  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ , 25% sempurna dalam 42 minit pada  $25^\circ\text{C}$ . Apakah pemalar kadar tindak balas ini?

...4/-

**BAHAGIAN B (Jawab sebarang TIGA (3) soalan)**

2. (a) Kira haba tindak balas untuk tindak balas berikut pada 1250°C.

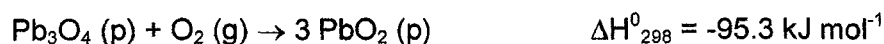
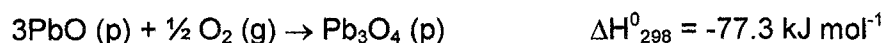


Di beri  $\Delta H_{1523}^0$  (kJ/mol)

CuS (c)	Cu <sub>2</sub> O (p)	SO <sub>2</sub> (g)
-86.7	-176.4	-278

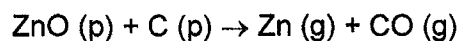
(3 markah)

- (b) Kira perubahan entalpi pembentukan piawai bagi PbO<sub>2</sub> dari data berikut:



(7 markah)

- (c) Anggarkan  $\Delta H_{1373}^0$  untuk penurunan ZnO dalam satu relau bagas.



Data:

$$\Delta H_{298}^0 = 238.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Haba pendam pelakuran, Zn = +7.36 kJ mol<sup>-1</sup> (takat lebur = 692K)

Haba pendam pengewapan, Zn = +7.36 kJ mol<sup>-1</sup> (takat didih = 1180K)

Nilai Cp (JK<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>):

Zn (p) = 25.1; Zn (c) = 32.5; Zn (g) = 21.8; ZnO (p) = 40.2; C (p) = 8.6;

CO (g) = 29.1

Nyatakan sebarang andaian yang anda buat.

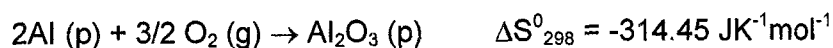
(10 markah)

...5/-

3. (a) Satu logam mempunyai nilai  $C_p = a + bT + cT^{-2}$ . Dapatkan ungkapan bagi  $S_T - S_{298}$  dalam sebutan  $T$ .

(3 markah)

- (b) Kira perubahan entropi piawai bagi tindak balas berikut pada 1000K.



Diberikan:

	$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{p})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{Al}(\text{p})$	$\text{Al}(\text{l})$
$C_p(\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1})$	105.59	31.79	28.39	29.40

Takat didih, Al = 932K

Haba pendam pada 932K = 10,500 Jmol<sup>-1</sup>

(7 markah)

- (c) Satu mol besi disejukkan dari 1080°C secara lindap-kejut dalam takung besar pada (i) 25°C (ii) 500°C. Kirakan perubahan entropi dalam takungan, besi dan dalam sistem terpencil menggunakan data berikut yang diberikan untuk besi.

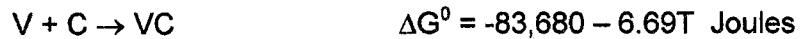
Suhu (K)	$(H_T - H_{298}) \text{ kJmol}^{-1}$	$(S_T - S_{298}) \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
1353	29.6	41.4
773	12.64	25.12

(10 markah)

...6/-

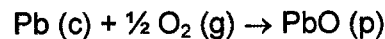
4. (a) Kromium dan karbon yang terdapat dalam keluli membentuk kromium karbida pada 600°C. Berdasarkan pengiraan termodinamik, pilih yang manakah di antara unsur-unsur Si, Ti dan V ini yang perlu dialoikan dengan keluli supaya boleh menghalang pembentukan kromium karbida.

Diberikan:



(8 markah)

- (b) Kira perubahan tenaga bebas piawai untuk:



Pada 527°C dari data berikut:

$$\Delta H_{298, \text{PbO(s)}}^0 = -220,080 \text{ J/mol}$$

$$\Delta H_{800, \text{PbO(l)}}^0 = -220,424.4 \text{ J/mol}$$

$$\Delta S_{298, \text{PbO(s)}}^0 = -68.04 \text{ J/K/mol}$$

$$\Delta S_{298, \text{Pb(s)}}^0 = -65.1 \text{ J/K/mol}$$

$$\Delta S_{298, \text{O}_2 \text{ (s)}}^0 = -205.88 \text{ J/K/mol}$$

$$C_{p, \text{PbO (s)}} = 44.52 + 16.8 \times 10^{-3} T \text{ J/K/mol}$$

$$C_{p, \text{Pb (s)}} = 23.65 + 9.79 \times 10^{-3} T \text{ J/K/mol}$$

$$C_{p, \text{Pb (l)}} = 32.55 + 3.108 \times 10^{-3} T \text{ J/K/mol}$$

$$C_{p, \text{O}_2 \text{ (g)}} = 30.07 + 4.2 \times 10^{-3} T - 1.68 \times 10^5 T^{-2} \text{ J/K/mol}$$

Takat didih Pb,  $T_m = 327^\circ\text{C}$

Haba pendam pelakuran, Pb = 4830 J/mol

(12 markah)

...7/-

5. (a) Terbitkan satu persamaan yang menghubungkan pemalar keseimbangan K, suhu T dan haba piawai tindak balas.

(6 markah)

- (b) Jika FeO perlu diturunkan kepada Fe oleh pepejal karbon pada 600°C, apakah tekanan maksimum CO, CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang diperlukan untuk proses ini berlaku.

Diberi:



(14 markah)

6. (a) Terbitkan persamaan Clausius – Clapeyron. Nyatakan sebarang andaian yang dibuat semasa menerbitkan persamaan ini.

(8 markah)

- (b) Untuk satu sampel loyang pada 1100°C, dengan 30% atom Zn, dapatkan tekanan wap Kuprum dan Zink bagi aloi tersebut. Andaikan aloi adalah unggul. Takat didih masing-masing adalah 2595°C dan 905°C untuk Kuprum dan Zink. Haba pengewapan pula adalah 305.6 kJ/mol bagi kuprum dan 115.9 kJ/mol bagi zink.

(12 markah)

...8/-

7. (a) Keupayaan piawai bagi sel Daniel menggunakan elektrod-elektrod  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  dan  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  adalah 1.1068V pada  $25^\circ\text{C}$ . Kirakan keupayaan sel jika ia mengandungi  $\text{Zn}^{2+}(0.1\text{M})$  dan  $\text{Cu}^{2+}(10^{-21}\text{M})$ .

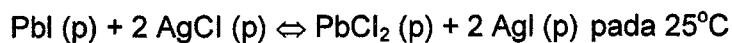
(5 markah)

- (b) D.g.e bagi sel berbalik

$\text{Pb (p)} \mid \text{PbCl (p)} \mid \text{larutan KCl} \mid \text{AgCl (p)} \mid \text{Ag (p)}$  dan

$\text{Pb (p)} \mid \text{PbI}_2 \text{ (p)} \mid \text{larutan KI} \mid \text{AgI (p)} \mid \text{Ag (p)}$

Pada  $25^\circ\text{C}$  adalah masing-masing 0.4902V dan 0.2111V. Pekali suhu sel-sel ini adalah masing-masing  $-186 \times 10^{-6} \text{ V/K}$  dan  $-127 \times 10^{-6} \text{ V/K}$ . Kira  $\Delta G^\circ$  dan  $\Delta H^\circ$  untuk tindak balas berikut:



Jika entalpi piawai bagi:  $\text{PbI (p)} = 173.3 \text{ kJ/mol}$ ;  $\text{AgCl (p)} = -126.8 \text{ kJ/mol}$  dan  $\text{PbCl}_2 = -359.0 \text{ kJ/mol}$ , kira entalpi piawai AgI pada  $25^\circ\text{C}$ .

(15 markah)